2. Кузнецова Т.И. Основы геоинформационного картографирования развития геоэкологических ситуаций Байкальского региона // Геодезия и картография. – 2010. – № 8. – С. 24–32.
3. Кузнецова Т.И., Плюснин В.М. Методология информационно-картографического обеспечения анализа экологических рисков // Проблемы анализа риска. – 2012. – Т. 9. – № 5. – С. 47–62.
4. Рюмин В.В. Опыт оценки природного потенциала ландшафтов // География и природ. ресурсы. – 1984. – № 4. – С. 125–132.
5. Снытко В.А., Батуев А.Р., Башалханов И.А., Кузнецова Т.И. и др. Электронное атласное картографирование для обеспечения устойчивого развития регионов Сибири // География и природ. ресурсы. – 2003. – № 3. – С. 16–26.
6. Сочава В.Б. Проблемы физической географии и геоботаники. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. – 340 с.
7. Сочава В.Б. Теоретическая и прикладная география. Избранные труды / В. Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 2005. – 288 с.
8. Устойчивое развитие и экологический риск: Терминологический словарь / Сост. В.А. Долингер, В.В. Козин, Н.В. Ромейко. – Ханты-Мансийск: ГУ–ИПП «Полиграфист», 1998. – С. 19.
9. Хромых В.С. Некоторые теоретические вопросы изучения динамики ландшафтов // Вестн. Том. гос. ун-та. 2007. № 298. С. 198–207.
10. Экологический риск: анализ, оценка, прогноз / Материалы Всероссийской конференции. – Иркутск, 1998. – 148 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ОХОТНИЧЬИМ ХОЗЯЙСТВОМ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

*А.А. Лиховид, А.Н. Панин, Р.А. Приходько, Р.К. Махмудов, А.А. Черкасов
Северо-Кавказский федеральный университет
Россия, Ставрополь prihodko_roman@mail.ru*

ORGANIZATION OF SYSTEM OF MONITORING AND MANAGEMENT OF HUNTING AREAS IN THE REGION BASED ON GIS TECHNOLOGY

*Likhovid A.A., Panin A.N., Prihodko R.A., Mahmudov R.K., Cherkasov A.A.
North Caucasus Federal University
Russia, Stavropol prihodko_roman@mail.ru*

Abstract. The article describes the principles of monitoring and managing the hunting areas of the region based on the use of geographic information technologies. Conceptual model of the organization and functioning of GIS "Registry of hunting resources in the region". The experience in the implementation of targeted GIS into work process of ministries of natural resources of Stavropol and Krasnodar regions.

В связи с принятием Федерального Закона «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 209-ФЗ от 24.07.2009 г. произошли значительные изменения правового регулирования в области охоты и сохранения охотничьих ресурсов. Одним из приоритетных направлений развития охотхозяйственной отрасли является создание новой полноценной отрасли экономики и активного привлечения в нее инвестиций. В связи с этим, охота являясь сегментом экономики в целом и туризма в частности, на данный момент может выступать как один из локомотивов региональной экономики.

По нашему мнению, важным инструментом обеспечения рационального природопользования, эффективного функционирования охотничьего хозяйства и повышения его инвестиционной привлекательности в отдельно рассматриваемом регионе является научно-обоснованный подход к проведению территориального охотустройства в субъектах РФ.

В свою очередь, рациональное использование имеющихся охотничьих ресурсов возможно только при правильной организации охотничьих угодий и наличии эффективных инструментов управления и мониторинга этой отрасли.

По нашему мнению, повышение эффективности планирования и управления охотничьими ресурсами должно обеспечиваться за счет развития отраслевой инфраструктуры пространственных данных определённой правительством страны как ключевой компонент инфокоммуникационных связей при переходе к единой системе информационного пространства страны. Поэтому применение интегрированных геоинформационных систем нового поколения в мониторинге и управлении охотничьим хозяйством является важным шагом к формированию инновационной концепции менеджмента, которая в конечном итоге позволит повысить социально-экономический и инвестиционный эффект модернизации охотничьего хозяйства.

Целесообразность внедрения ГИС в систему управления региональными охотничьими хозяйствами обусловлена рядом факторов и лежит в плоскости решения следующих задач:

- необходимость проведения комплексной пространственной инвентаризации охотничьих ресурсов и инфраструктуры;

- формирование, актуализация и ведение региональных схем размещения и охраны охотничьих ресурсов на основе комплексного анализа природных особенностей территории, ее хозяйственного освоения и нормативно-правового статуса земель потенциального развития охотничьего хозяйства;

- разработка новых более эффективных инструментов мониторинга и учета показателей охотничьей деятельности в связи с существенным увеличением количества охот хозяйствующих субъектов.

- создание мощного информационного ресурса на основе серверных технологий, который будет аккумулировать всю пространственную информацию о состоянии охотничьего хозяйства в регионе. Потребителями такого ресурса должны стать как сами охотники (только в Ставропольском и Краснодарском краях их более 200 тыс.), а так же инвесторы, желающие знать все о территориях потенциального вложения средств.

В связи с этим в рамках исполнения федерального закона «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов» разработана специализированная информационная система для ведения охотхозяйственного реестра на территории Ставропольского и Краснодарского края под управлением ГИС.

Данная ГИС представляет собой экспертную информационно-аналитическую систему, обеспечивающую сбор, обработку, хранение данных об объектах животного мира, сведениях о деятельности охотхозяйств, состоянии инфраструктуры и позволяющую осуществлять пространственный анализ и моделирование развития охотничьего хозяйства Ставропольского и Краснодарского края в целях поддержки принятия стратегических и оперативных управленческих решений.

В ГИС «Охотхозяйственный реестр региона» выделены следующие структурные подсистемы:

1. Web-приложение – распределенное клиент-серверное приложение, для обработки и отображения пространственных данных. Обеспечивает вывод картографической и статистической информации через веб-интерфейс тонкого клиента, обеспечивает стандартные функции управления картой, масштабирование, управление слоями, получение информации об объекте на карте. Работает с хранилищем данных на аппаратном сервере.

2. Локальное приложение – устанавливаемое на рабочих станциях исполняемое приложение. Обеспечивает вывод картографической и атрибутивной информации в окне стандартного приложения под управлением операционной системы Windows. Содержит локальный экземпляр картографических и атрибутивных данных.

В ГИС «Охотхозяйственный реестр региона» выделяются следующие функциональные подсистемы:

- подсистема сбора, обработки и загрузки данных, которая предназначена для реализации процессов сбора данных из систем источников, приведения указанных данных к виду, необходимому для наполнения подсистемы хранения данных;

- подсистема визуализации пространственных данных;

- подсистема хранения данных, которая предназначена для хранения данных в структурах, нацеленных на принятие решений;

- подсистема формирования и визуализации отчетности, которая предназначена для формирования отчетности соответствующих форм.

Основой геоинформационной системы охотничьих угодий и охотничьих ресурсов региона является база геоданных (привязанная к подробной картографической основе), характеризующая состояние охотничьего хозяйства и природной среды региона.

Исходными данными для разработки структуры геоинформационной базы данных послужили:

1. Федеральный закон от 24 июля 2009 года № 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (статья 39);

2. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 31 августа 2010 года № 335 «Об утверждении порядка составления схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории субъекта Российской Федерации, а также требований к ее составу и структуре».

Созданная информационно-картографическая система базируется на принципах пространственно-временной взаимосвязи отображаемых процессов и показателей. В соответствии с этим принципом, каждый территориальный объект региона рассматривается как информационная единица, содержащая тематические показатели и даты учета этих показателей [Схема..., 2011].

Тематические показатели могут служить базой для построения тематических карт различного территориального уровня, а наличие фактора учета времени позволяет отслеживать динамику процессов и моделировать дальнейшее развитие ситуации. В терминологии математического моделирования тематические и временные показатели являются сущностями, находящимися в отношениях (связях) по территориальному признаку. Для создания цифровой картографической базы данных была разработана логическая модель (Рисунок 1.):

Рис. 1. - Общая логическая модель базы данных

Созданная информационная структура отражает состав показателей учета и перечень необходимых электронных картографических слоев:

Основные слои охотреестра:

- общие данные по охотничьим угодиям;
- данные о численности млекопитающих;
- данные о численности птиц;
- информация о плодovitости копытных животных;
- сведения о гибели охотресурсов;
- сведения о добыче копытных животных, отнесенных к объектам охоты;
- сведения о добыче пушных животных, отнесенных к объектам охоты;
- сведения о добыче птиц;
- сведения о добыче волка.

Дополнительные картографические слои:

- среды обитания;
- типы угодий;
- особо охраняемые природные территории;
- топография (дороги, границы, населенные пункты, гидрография, растительность, рельеф);
- данные спутниковой съемки.

На основании логической модели разработана физическая модель и непосредственно база данных. Для соответствия техническим требованиям к создаваемой информационно-картографической системе в качестве системы управления базами данных (СУБД) был выбран PostgreSQL.

Физическая модель базы данных имеет достаточно развернутую структуру, что обусловлено многочисленностью учитываемых показателей и территориальных единиц. Данная модель так же учитывает необходимость интеграции со средствами сетевой публикации, для отображения учтенных тематических показателей через тонкий клиент. Общая структура таблиц, содержащих тематические показатели в базе одинакова и позволяет учитывать каждый показатель с необходимой периодичностью.

Система состоит из нескольких совместимых компонентов, которые обеспечивают ее эффективную работу:

- атрибутивный модуль для ведения централизованного статистического наблюдения, сбора сведений о различных параметрах охотничьих угодий от всех муниципальных образований субъекта РФ и формирования форм строгой отчетности.

- гис оболочка под управлением ArcGis, позволяющая проводить пространственный анализ изменения охотустройства края и вести пространственный мониторинг динамики охотничьих ресурсов.

- геопортальное решение, предоставляющее Интернет пользователям (охотникам) получать доступ к пространственной и атрибутивной информации по каждому охотничьему угодью края (границы и расположение, наличие инфраструктуры, характеристика фауны и т.д.)

Атрибутивный модуль информационной системы «Государственный охотхозяйственный реестр» обеспечивает функции сбора сведений о различных параметрах охотничьих угодий от всех муниципальных образований Ставропольского края. Данная процедура реализована с помощью шаблонов форм учета в формате MS Excel, обеспечивающем универсальность и привычную среду работы. Данные могут быть переданы в Министерство как по каналам связи, так и на электронных носителях. При импорте производится первичная проверка сведений и, при необходимости, обновление сведений.

Данные аккумулируются в единую базу, интегрированную непосредственно с геоинформационной системой. При этом данные, имеющие географическую привязку, могут быть отображены на соответствующем слое ГИС различными картографическими методами.

Данные каждой учетной формы могут быть отображены по любому показателю и переданы в систему вывода отчетности. Для каждой формы существует возможность просмотра, сохранения и распечатки в виде официального отчета.

Работа системы позволяет существенно повысить эффективность управления и привлечения инвестиций в охотничье хозяйство региона за счет предоставления потенциальным инвесторам полного перечня пространственных, атрибутивных и описательных характеристик каждого из охотничьих угодий. Возможности ГИС позволяют проводить многокомпонентный пространственный анализ перспектив и ограничений ведения охотхозяйственной деятельности на конкретных территориях.

Система выполняет ряд функций имеющих большой управленческий и экономический эффект:

- ускорение и оптимизация статистической отчетности в области ведения охотничьей деятельности на территории края;
- формирование паспортов охотничьих ресурсов для выставления их на торги;
- проведение оперативного пространственно-статистического анализа динамики охотничьих ресурсов на различных территориальных уровнях;
- возможность осуществления ситуационного моделирования при разработке перспективных мероприятий в области охот устройства;
- повышение информационной открытости общедоступных пространственных данных через геопортальное решение.

При проектировании охотничьих хозяйств, планируемых в границах муниципальных образований (районов) Ставропольского и Краснодарского края, первоочередной являлась задача выделить каждое хозяйство (угодье), которое можно рассматривать в качестве полноценной самостоятельной охотхозяйственной единицы.

Принципы организации общедоступных охотничьих угодий базируются на социальной роли этих угодий, как средства обеспечения равнодоступности их для граждан-охотников, дающих возможность реализации для них социально значимого права на охоту. Не менее значимой является и роль общедоступных угодий на территории субъекта в качестве важной составляющей системы рационального использования и охраны природных ресурсов.

Требования к составлению схемы территориальной организации охотничьих хозяйств по возможности предусматривают выделение общедоступных угодий в каждом муниципальном районе субъекта [Приказ №335, 2010]. Для соблюдения принципа равнодоступности угодий данной категории, общедоступные угодья в каждом районе выделены с учетом следующих требований:

Районный центр, как правило, располагается непосредственно в границах общедоступных угодий или угодья примыкают к нему или крупным городам в границах района, что в значительной степени решает вопрос фактической доступности данных угодий для большинства охотников.

Типологическая характеристика охотничьих угодий, отведенных на территории района в общедоступные, отражает аналогичную характеристику угодий по муниципальному району в целом. Соблюдение данного условия позволяет обеспечить в общедоступных угодьях возможность производить охоту на все виды животных, то есть, реализовать принцип доступа граждан ко всем видам охоты. Например, при наличии на территории муниципального района лесных и (или) водно-болотных угодий, часть данных территорий в обязательном порядке была выделена в состав общедоступных угодий. Аналогичные подходы применялись и в отношении иных типов (групп типов) охотничьих угодий.

Данный принцип выделения охотничьих угодий в состав общедоступных более правильный, нежели ориентация исключительно на бонитеты данных угодий для различных видов охотфауны, с последующим выделением в общедоступные угодья средних по бонитетам угодий. Во-первых, одни и те же угодья имеют различные бонитеты по разным видам животных, во-вторых, бонитет угодий неустойчивая во временном отношении их характеристика. Кроме того, выделение в общедоступные угодья только угодий среднего качества заведомо ущемляет права тех граждан, которые будут производить в них охоту, то есть, нарушается важнейший принцип равнодоступности всех категорий граждан к охотничьим ресурсам.

Общедоступные охотничьи угодья на территории края должны играть важную роль в выстраивании целостной региональной системы рационального природопользования. Установление режима охраны и использования данных угодий отнесено к исключительной компетенции специально уполномоченных органов власти субъекта. То есть, общедоступные угодья, учитывая их значительную площадь, должны использоваться и как эффективный инструмент управления природными ресурсами и животным миром в частности.

Для выполнения данной задачи общедоступные угодья выделялись с соблюдением принципов рационального природопользования и создания условий для эффективного управления угодьями:

1. Управляемость территорий обеспечивается их географическим положением (близость районного центра и, следовательно, местных органов власти: администрация, РОВД и т.д.).

2. Границы общедоступных угодий проходят по четко выраженным на местности и долго сохраняющимся ориентирам (автодороги, реки, каналы, линии ЭП и т.п.), что облегчит в дальнейшем описание их границ и натурное обозначение.

3. Соблюден принцип сравнительно равномерного распределения общедоступных угодий по территории края. В результате образуется довольно равномерная сеть территорий с единой системой управления ресурсами, что позволит успешно реализовывать на территории региона различные программы по охране и воспроизводству отдельных видов охотфауны.

4. Кадровый потенциал существующих природоохранных учреждений (егерская служба, Управление ООПТ и др.) при необходимости может быть задействован в мероприятиях по охране и воспроизводству охотничьих животных на территории общедоступных охотничьих угодий, поскольку общедоступные угодья в географическом положении имеют привязку к существующим (или проектируемым) ООПТ. Таким образом, повышаются возможности эффективного управления угодьями.

5. Предусмотренное законодательством положение, согласно которому общедоступные охотничьи угодья должны составлять не менее чем двадцать процентов от общей площади охотничьих угодий субъекта Российской Федерации должны соблюдаться в полной мере.

На основе анализа административно-территориального устройства Краснодарского края, ведомственных, архивных и иных материалов, данных дистанционного зондирования Земли выделены элементы среды обитания охотничьих ресурсов и проведена их комплексная качественная оценка. Из 13 наиболее крупных таксонов среды обитания – категорий, полный перечень которых приведен в приложении к приказу Минприроды России №335 от 31 августа 2010 г., на территории субъектов выделяются 12 категорий:

1. Леса (территории, покрытые кронами древесной и древесно-кустарниковой растительности более чем на 20% площади и с высотой растений более 5 м);

2. Молодняки и кустарники (территории, покрытые кронами древесной и древесно-кустарниковой растительности более чем на 20% площади и с высотой растений до 5 м);

3. Болота (территории, постоянно или большую часть года избыточно насыщенные водой и покрытые специфической гигрофитной растительностью);

4. Лугово-степные комплексы (территории, занятые многолетней мезофитной и ксерофитной травянистой растительностью);

5. Альпийские луга (территории, занятые высокогорной травянистой растительностью, расположенные за верхними пределами горных лесов);

6. Пустыни и камни (территории, покрытые растительностью менее чем на 20% площади. К данной категории также относят солончаки, ледники, скалы и каменистые россыпи без растительности);

7. Сельхозугодья (территории, вовлеченные в сельскохозяйственный оборот - пашни (в т.ч. заливные), залежи, сенокосы);

8. Внутренние водные объекты (все акватории водотоков (рек, ручьев, мелиоративных каналов), озер, прудов и водохранилищ);

9. Пойменные комплексы (территории, затопляемые в период половодья водотоков, находящиеся между среднестатистическим минимальным и максимальным урезами воды, в том числе покрытые древесно-кустарниковой растительностью);

10. Береговые комплексы (периодически затапливаемые прибрежные территории (в том числе приливно-отливные) озер, прудов, водохранилищ, морей и океанов, находящиеся между среднестатистическим минимальным и максимальным урезами воды, а также мелководные участки этих водных объектов, занятые прикрепленной надводной гигрофитной растительностью);

11. Преобразованные и поврежденные участки (леса, поврежденные пожарами (гари), территории ветровалов, торфоразработок, участки с нарушенным почвенным покровом в результате добычи полезных ископаемых и других техногенных воздействий);

12. Непригодные для ведения охотничьего хозяйства (территории, занятые населенными пунктами, промышленными комплексами, рудеральные территории (свалки, кладбища и др.)) [Приказ №335, 2010].

Выделение и картографирование комплексов происходило на основании данных дистанционного зондирования Земли, с уточнением на местности наиболее сложных контуров. Отделение достигалось путем создания растровых масок на определенные виды угодий и ландшафтов. Сущность подхода заключается в следующем. К исходному мультиспектральному изображению применяются растровые маски, что повышает надежность дешифрирования ландшафтов и угодий на каждом из последовательных шагов алгоритма. Дешифрирование ландшафтов и угодий осуществляется от наиболее легко дешифрируемых объектов к наиболее сложно дешифрируемым объектам [Мышляков, 2013]. Таким образом, на выходе вместо обычного классифицированного изображения было получено несколько файлов, соответствующих различным категориям и классам элементов среды обитания. Все эти файлы были получены на различных этапах

последовательного иерархического дешифрирования. Растровые файлы классов были объединены в единый файл, который затем был подвергнут автоматизированной генерализации. На заключительном этапе карта была переведена в векторный формат и дополнена файлом легенды.

Визуальный анализ по полученным целевым классам показывает их хорошую сходимость с реальной ландшафтной структурой изучаемой территории. Однако строгий научный подход требует проведения валидационных и верификационных исследований, которые в данной работе, к сожалению, не проводились. В дальнейшем, при выполнении аналогичных работ, планируется оценка достоверности результатов дешифрирования с построением матрицы ошибок. Информация, полученная в ходе исследования среды обитания, служит основой проведения бонитировки охотничьих угодий.

Организационная структура базы данных и архитектуры разработанной ГИС позволяет реализовать ее на территории любого субъекта РФ, что является еще одним шагом к формированию единой системы ведения охот хозяйственного реестра на территории страны и реализации инфокоммуникационных инструментов привлечения инвестиций в отрасль.

Библиографический список:

Приказ Минприроды России от 31 августа 2010 г. № 335 «Об утверждении требований к содержанию, формам отчетности об осуществлении переданных полномочий РФ в области охоты и сохранении охотничьих ресурсов».

Схема размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Ставропольского края. – Ставрополь. - 2011.

Федеральный Закон «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 209-ФЗ от 17 июля 2009 года.

статьи:

Мышляков С.Г. Особенности дешифрирования ландшафтов по мультиспектральным космическим снимкам для создания карты элементов среды обитания охотничьих ресурсов. // Геоматика. – 2013. - №1

Некоторые примеры картографирования экологических рисков (ценовой подход)

М.А. Новиков

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО)

Мурманск, Россия, mnovik@pinro.ru

Some examples of mapping ecological risks (price approach)

Mikhail A. Novikov

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO)

Murmansk, Russia, mnovik@pinro.ru

Abstract. Methodical approaches to the quantitative (price) evaluation of ecological risks as a result of economic activity in the sea areas allowing for their geographical positions and impacted area have been proposed. Calculations of ecological risks are based on the size of damage done by expected man's impact to aquatic ecosystems and their biological resources. The damage size done to biological resources and ecosystems is calculated using GIS-technologies, bases of digital cartographic data (archive data of PINRO) and based on proper normative documents of the Russian Federation.

В соответствии с российским законодательством анализ экологической безопасности необходимо строить на основе концепции приемлемого риска. Все риски, связанные, например, с добычей и транспортировкой углеводородного сырья в море, можно подразделить на следующие основные типы [Биненко, Берковиц, 2006]:

- риски, возникающие в процессе добычи углеводородного сырья (на платформах, добычных комплексах);
- риски, связанные с транспортировкой сырья и материалов как в результате танкерных перевозок, так и с эксплуатацией трубопроводов;
- риски, возникающие в процессе погрузочно-разгрузочных операций;
- риски в экосистемах, связанные с инвазией чужеродных организмов (биоинвазией).